

Doc No.: GR 01 P 0922

Handwritten signature and date: 7-9-02

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: _____

Date: April 5, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Kurt Gross et al.
Appl. No. : 10/057,154
Filed : January 25, 2002
Title : Carrier with a Metal Area and at least One Chip Configured on the Metal Area

CLAIM FOR PRIORITY

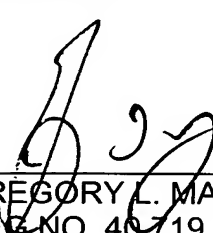
Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 03 294.3 filed January 25, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



GREGORY L. MAYBACK
REG NO. 40,719

Date: April 5, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb

Beschreibung

Träger mit einer Metallfläche und mindestens ein darauf angeordneter Chip

5

Die Erfindung betrifft einen Träger und einen damit verbundenen Chip. Der Träger weist eine Metallfläche auf, auf dem der Chip angeordnet ist.

- 10 Es ist bekannt, Schaltungsanordnungen in Hybridtechnologie herzustellen. Dazu werden Chips mit Halbleiterbauelementen ohne Chipgehäuse direkt auf einen Keramikträger, in dem Leiterbahnen aus Kupfer angeordnet sind, elektrisch kontaktiert und befestigt. Die Chips weisen Rückseitenmetallisierungen
- 15 auf, die direkt an Metallflächen aus Kupfer, die auf dem Träger angeordnet sind und mit den Leiterbahnen verbunden sind, angrenzen. Zum Schutz der Metallflächen vor Oxidation ist es bekannt, die Metallflächen mit einer ca. 1 μm bis 2 μm dicken Schutzschicht aus Nickel zu versehen.

20

- Wenn eine solche Schaltungsanordnung einer größeren Anzahl an starken Temperaturschwankungen ausgesetzt wird, hat es sich gezeigt, dass die Verbindung zwischen dem Träger und den Chips so spröde wird, dass die in den Chips enthaltenen Leistungshalbleiterbauelementen entstehende Wärme nicht mehr ausreichend abgeführt werden kann, was zur Zerstörung der Chips
- 25 führt. Vermutlich beruht der Effekt auf die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Metallflächen und der Rückseitenmetallisierungen.

30

- Es gibt viele Anwendungen für Schaltungsanordnungen, die eine hohe Stabilität der Schaltungsanordnungen gegenüber Temperaturschwankungen erfordern. Dies ist beispielsweise der Fall beim Einsatz einer Schaltungsanordnung in einem Kraftfahrzeug. Gerade in sehr kalten Gebieten muss eine z. B. in einem
- 35 Startergenerator angeordnete Schaltungsanordnung eine Temperaturänderung von -40°C auf $+160^{\circ}\text{C}$ innerhalb von ca. 10 Se-

kunden überstehen, wenn das Kraftfahrzeug in Betrieb genommen wird. Erwünscht ist, dass eine solche Schaltungsanordnung mindestens 1000, besser mehr als 2000, solcher Temperaturzyklen ohne Schaden übersteht.

5

Der Erfindung liegt folglich die Aufgabe zugrunde, einen Träger mit einer Metallfläche und mindestens einen darauf angeordneten Chip anzugeben, deren Verbindung gegenüber Temperaturschwankungen stabiler ist als im Vergleich zum Stand der Technik.

10

Die Aufgabe wird gelöst durch einen Träger mit einer Metallfläche und durch mindestens einen darauf angeordneten Chip mit folgenden Merkmalen: Die Metallfläche besteht im Wesentlichen aus Kupfer. Der Chip weist eine Rückseitenmetallisierung auf. Auf der Metallfläche ist eine Pufferschicht angeordnet, die im Wesentlichen aus Nickel besteht und zwischen 5 μm und 10 μm dick ist. Der Chip weist kein Chipgehäuse auf und ist derart auf der mit der Pufferschicht versehenen Metallfläche angeordnet, dass zwischen der Rückseitenmetallisierung des Chips und der Pufferschicht nur ein Verbindungsmedium zur festen Verbindung des Trägers mit dem Chip angeordnet ist.

15

20

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass eine solch dicke Pufferschicht aus Nickel die Stabilität der Verbindung zwischen dem Träger und dem Chip gegenüber Temperaturschwankungen stark erhöht. Vermutlich gleicht die Pufferschicht die unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten von der Metallfläche und der Rückseitenmetallisierung aus, oder führt die Pufferschicht zu einem sanfteren Temperatúrausgleich zwischen Metallfläche und Rückseitenmetallisierung.

30

Die Anordnung aus einem solchen Träger und Chip kann mehr als 2000 Temperaturzyklen, bei denen jeweils innerhalb von weniger als 10 Sekunden eine Temperaturänderung von -40°C auf $+160^{\circ}\text{C}$ stattfindet, ohne Schaden überstehen.

35

BEST AVAILABLE COPY

Auch Bondverbindungen, die vorzugsweise aus Aluminium bestehen und von der Oberseite des Chips bis zum Träger reichen, sind aufgrund der Pufferschicht stabiler.

5

Eine besonders hohe Stabilität der Verbindung zwischen dem Träger und dem Chip und zugleich einen ausreichend schnellen Wärmetransport zwischen dem Träger und dem Chip wird erzielt, wenn die Dicke der Pufferschicht zwischen 7 μm und 9 μm , vorzugsweise etwa 8 μm dick ist.

10

Die Rückseitenmetallisierung besteht beispielsweise aus einer Mehrschichtmetallisierung, die z.B. Cr, Ti, Ni, Au enthalten kann. Es sind alle handelsüblichen Rückseitenmetallisierungen

15

verwendbar. Die Pufferschicht kann neben Nickel an seiner Oberfläche auch eine dünne oxidierte Schicht aufweisen.

Die Pufferschicht enthält vorzugsweise an seiner dem Chip zugewandten Oberfläche eine Schutzschicht, die im Wesentlichen aus Gold besteht. Die Schutzschicht schützt das Nickel der Pufferschicht vor Oxidation. Die Schutzschicht ist vorzugsweise zwischen 0,05 und 0,3 μm dick und wird beispielsweise durch chemische Verfahren aufgebracht. Eine reduktive Verstärkung der Goldschicht ist möglich.

20

25

Vorzugsweise besteht der Träger im Wesentlichen aus dem Metall der Metallfläche. Der Träger besteht also im Wesentlichen aus einer Metallplatte. Ein Teil der Metallplatte bildet die Metallfläche. Da ein solcher als elektrische Leitung dienender Träger einen wesentlich größeren Querschnitt aufweist als Leiterbahnen in einem Träger aus Keramik, können besonders hohe Ströme dem Chip zugeführt werden. Darüber hinaus ist die Zwischenpufferung und die Abfuhr von im Chip erzeugte Wärme wesentlich schneller.

30

35

Alternativ enthält der Träger eine Platte aus Keramik, auf der die Metallfläche als Kontaktfläche des Chips aufgebracht ist.

- 5 Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt einen Querschnitt durch einen Träger mit einer Metallfläche, einer eine Schutzschicht enthaltende Pufferschicht, ein Verbindungsmedium und einen Chip.

Im Ausführungsbeispiel ist ein Träger T und ein damit verbundener Chip C vorgesehen. Der Chip C weist kein Chipgehäuse auf und enthält einen Leistungshalbleiter. Der Chip c weist eine Rückseitenmetallisierung R aus Aluminium auf (siehe Figur).

Der Träger T besteht im Wesentlichen aus einer Platte aus Kupfer. Ein Teil des Trägers T auf dem der Chip C angeordnet ist, wird als Metallfläche M bezeichnet.

Auf dem Träger T ist eine ca. 8 μm dicke Pufferschicht P aufgebracht. Die Pufferschicht P besteht im Wesentlichen aus Nickel, enthält jedoch an seiner dem Chip C zugewandten Oberfläche eine ca. 0,15 μm dicke Schutzschicht S aus Gold.

Zum Befestigen des Chips C auf die mit der Pufferschicht P versehene Metallfläche M des Trägers T ist ein Verbindungsmedium V zwischen der Rückseitenmetallisierung R und der Pufferschicht P angeordnet. Das Verbindungsmedium V besteht beispielsweise aus Lot oder aus einem Leitleber.

Patentansprüche

1. Träger mit einer Metallfläche und ein darauf angeordneter Chip,

- 5 - bei dem die Metallfläche (M) im wesentlichen aus Kupfer besteht,
- bei dem der Chip (C) eine Rückseitenmetallisierung (R) aufweist,
- bei dem auf der Metallfläche (M) eine Pufferschicht (P) angeordnet ist, die im wesentlichen aus Nickel besteht und
10 zwischen 5 und 10 μm dick ist,
- bei dem der Chip (C) ohne Chipgehäuse derart auf der mit der Pufferschicht (P) versehenen Metallfläche (M) angeordnet ist, daß zwischen der Rückseitenmetallisierung (R) des
15 Chips (C) und der Pufferschicht (P) nur ein Verbindungsmedium (V) zur festen Verbindung des Trägers (T) mit dem Chip (C) angeordnet ist.

2. Träger und Chip nach Anspruch 1,

- 20 - bei dem die Pufferschicht (P) zwischen 7 μm und 9 μm dick ist.

3. Träger und Chip nach Anspruch 1 oder 2,

- 25 - bei dem die Rückseitenmetallisierung (R) im wesentlichen aus Aluminium besteht.

4. Träger und Chip nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- bei dem die Pufferschicht (P) an seiner dem Chip (C) zugewandten Oberfläche eine Schutzschicht (S) enthält, die im
30 wesentlichen aus Gold besteht.

5. Träger und Chip nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- bei dem der Träger (T) im wesentlichen aus dem Metall der Metallfläche (M) besteht.

35

BEST AVAILABLE COPY

6. Träger und Chip nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
- bei dem der Träger (T) eine Platte aus Keramik enthält, auf
der die Metallfläche (M) als Kontaktfläche des Chips (C)
aufgebracht ist.

Zusammenfassung

Träger mit einer Metallfläche und mindestens ein darauf angeordneter Chip

5

Die Metallfläche (M) besteht im Wesentlichen aus Kupfer. Der Chip (C) weist eine Rückseitenmetallisierung (R) auf. Auf der Metallfläche (M) ist eine Pufferschicht (P) angeordnet, die im Wesentlichen aus Nickel besteht und zwischen 5 μm und 10 μm dick ist. Der Chip (C) weist kein Chipgehäuse auf und ist derart auf der mit der Pufferschicht (P) versehenen Metallfläche (M) angeordnet, dass zwischen der Rückseitenmetallisierung (R) des Chips (C) und der Pufferschicht (P) nur ein Verbindungsmedium (V) angeordnet ist.

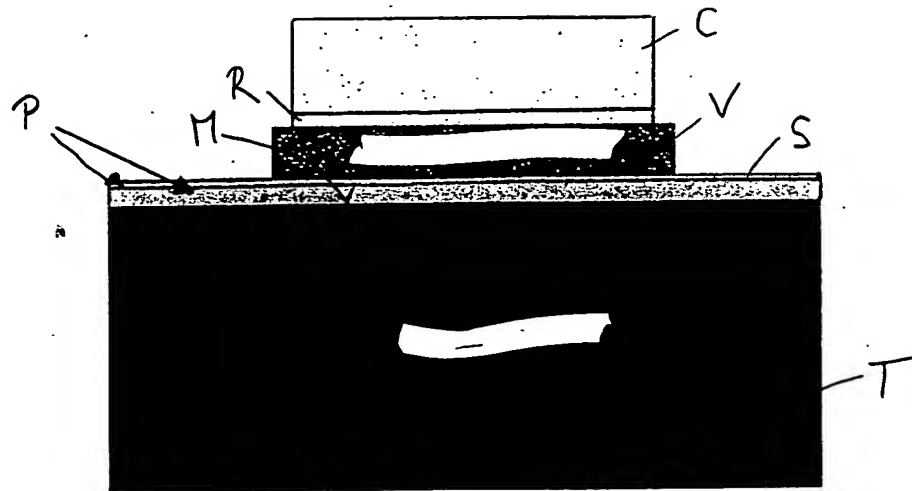
15

Figur

BEST AVAILABLE COPY

Fig.

111



BEST AVAILABLE COPY



Creation date: 11-20-2003
Indexing Officer: SJUNG - SEUNG JUNG
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 10057154

Legal Date: 08-28-2002

No.	Doccode	Number of pages
1	CTNF	7
2	892	1
3	1449	1

Total number of pages: 9

Remarks:

Order of re-scan issued on